

不同著果留葉數對'蜜世界'洋香瓜植株生長及 果實發育之影響

林 祥 智¹⁾ 宋 妤²⁾

關鍵字：洋香瓜、葉片數、直立式栽培、果重

摘要：'蜜世界'洋香瓜以直立式栽培，觀察結果節位上適當增加葉片數可增加果實品質及有效使用空間。本試驗於著果節位上分別保留 12、15 及 18 片葉片，試驗結果在著果節上保留葉片數越多，植株高度、鮮重、乾重及葉面積顯著增加，保留 18 片葉其蔓長為 200.1 cm、鮮重為 245.1 g、乾重為 54.4 g，總葉面積則為 5642.9 cm²，保留 12 片葉則葉片鮮、乾重及葉面積顯著最高，分別為 17.4 g、3.8 g 及 410.5 cm²。隨留葉數增加，著果葉之碳水化合物含量增加，18 片葉處理著果葉澱粉含量為 5.8 mg/g，可溶性糖為 3.4~3.6mg/g。果實重量及品質於 15 片葉處理最高，果重高達 1641.9 g，糖度為 14.0°Brix。考慮生長空間及果實表現，以留葉數 15 片為佳。

前 言

甜瓜(*Cucumis melo* L.)為葫蘆科一年生蔓性草本，原產中東和非洲一帶，性喜溫暖多日照之氣候，為臺灣重要栽培瓜類之一，包括香瓜及洋香瓜。果實為偽果，由子房及花托發育而成，可食部分屬子房壁發達而成之中內果皮。洋香瓜為甜瓜之一種，屬西洋系甜瓜，瓜實較大，果實表面具網紋、斑紋或光滑，肉色有綠肉、橙紅肉、白肉等變化，肉質有軟肉及脆肉之不同。依栽培品種可分為：網紋洋香瓜(var *reticulatus* Naud.)、蜜瓜型洋香瓜、光皮洋香瓜(var *inodorous* Naud.)、哈密瓜(var *saccharinus* Naud.)等。

'蜜世界'洋香瓜為市面上常見中大果種之光皮洋香瓜品種，其栽培方式為匍匐式雙蔓栽培，通常一株留 2~3 果，匍匐式栽培使葉面貼近地面，地面病蟲容易感染至葉面及果實，促使白粉病及露菌病等增加，促使果實罹病。為解決此問題，本研究以'蜜世界'行

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

直立式栽培，農民於匍匐栽培時通常留 20~25 片葉以供果實生長，而直立式栽培造成葉片及瓜蔓互相遮陰及重疊等情況。因此研究探討不同留葉數對果實發育之影響，並解決 '蜜世界' 直立式栽培高節位著果特性，建立 '蜜世界' 直立式栽培之著果管理栽培技術。

材 料 與 方 法

一、供試材料

本試驗採用農友種苗股份有限公司所生產之洋香瓜 '蜜世界' 為試驗材料。

二、栽培方法

試驗期間為 2014 年 3 月至 5 月，播種於 3 月 1 日，4 月開始整枝留果，五月調查植株性狀和果實性狀，洋香瓜育苗待一片本葉展開後，3 月 15 日定植於園藝學系蔬菜實習場網室。植株栽培於 55×45×25cm(長×寬×高)塑膠籃，並以銀黑色塑膠布覆蓋，介質為泥炭土(Sondermischung, 6040P, 德國, 福壽公司進口)。以單蔓整枝，為促果實於第 11~13 節位著果，以山崎氏甜瓜養液並修正鉀配方為 1/2 KCl 取代 KNO₃ 進行滴灌。

三、處理項目

洋香瓜著果後於母蔓上 11~13 節位進行留果，以留果節位上保留 12、15 及 18 片葉施行摘心處理。每處理三重複，每重複四株，以籃為單位，採完全逢機區集設計。

四、調查項目

- (一) 植株性狀調查：蔓長、植株乾重、位於主蔓著果節上的總葉面積與葉片鮮重、主蔓上著果節位葉片與打頂後主蔓最上方之頂葉總可溶性糖及澱粉。
- (二) 果實性狀調查：調查果實重量、果長、果寬、果心長、果心寬、果肉厚及糖度。

五、試驗設計及統計

以上試驗設計採隨機完全區集設計(Randomized Complete Block Design; RCBD)，調查所得數據統計採用 SAS 套裝軟體(SAS Institute)中的 PROC ANOVA (analysis of variance procedure)進行變方分析($\alpha=0.05$)，以 Fishers's LSD 進行各處理間平均値之比較。

結 果

(一) 植株性狀

植株生長之影響如表 1 所示，著果節上保留葉片數越多，植株高度顯著越高，保留 18 片葉其蔓長顯著最高，高度達 200.1 cm，次為留葉數 15 片者，蔓長達 191.4 cm，最低為保留 12 片葉處理，植株高度為 182.9 cm。將著果葉至頂葉採摘下調查其鮮、乾重，其鮮重與乾重結果相似，隨著留葉數越多，植株鮮、乾重越重，留葉數 18 片鮮重達 245.1 g，而乾重則有 54.4 g；其次為留 15 片葉其鮮重為 234.4 g，乾重為 51.2 g。留 12 片葉之株高

最低，鮮重僅有 202.1 g，乾重為 44.2 g。總葉面積表現與保留之葉片數呈正比，保留 18 片葉其總葉面積為 5642.9 cm²，15 片葉為 5359.4 cm²，保留 12 片則降到 4947.5 cm²。分別測量著果葉及主蔓上頂葉之鮮、乾重、葉面積及總葉綠素，著果葉部分如表 2 所示，不同留葉數之鮮重及乾重無顯著差異，鮮重介於 17.9~18.3 g，乾重則介於 3.9~4.1 g，葉面積及總葉綠素含量於各處理間無顯著差異，葉面積介於 438.9~448.8 cm²，總葉綠素則在 2.0 mg/g 左右。頂葉部分如表 3 所示，保留 15 片葉之處理有最大之頂葉鮮重，保留 18 片葉處理則最低，保留 12 片與兩處理間無顯著差異，為 11.1~17.4 g，乾重以保留 12 片葉及 15 片葉之頂葉有最大之乾重，分別為 3.2 及 3.8 g，保留 18 片葉之處理則最低，其頂葉乾重僅有 2.5 g，葉面積及總葉綠素表現相同，以保留 12 片葉及 15 片之處理最高，保留 18 片葉處理最低，葉面積分別為 424.6、410.5 及 363.8 cm²，總葉綠素分別為 2.0、2.0 及 1.7 mg/g。

(二) 著果葉及頂葉葉片碳水化合物含量

不同留葉數對著果葉及頂葉葉片可溶性糖及澱粉含量之影響如圖 1 所示，於 3 種不同留葉數中著果葉可溶性糖隨著留葉數增加顯著增加，留 18 片葉為 5.8 mg/g，頂葉之可溶性糖無顯著差異，約介於 4.6~4.9 mg/g(圖 1A)。留葉數越多其著果葉之澱粉含量越高(圖 1B)，留葉數 15 片及 18 片處理之著果葉澱粉含量顯著最高，約 3.4~3.6 mg/g 左右，著果上留 12 片之處理顯著最低，僅有 2.6~2.8 mg/g。不同留葉數對頂葉澱粉含量均無顯著差異，介於 3.5~3.8 mg/g。

表 1. '蜜世界' 洋香瓜結果節位留葉數對著果葉至頂葉生長之影響

Table 1. The growth of fruit set leaf to top leaf growth of 'Honey World' muskmelon with different leaf number above the fruit set node

留葉數(片)	株高(cm)	著果葉到頂葉		
		鮮重(g)	乾重(g)	總葉面積(cm ²)
12	182.9 c ^z	202.1 c	44.2 c	4941.5 c
15	191.4 b	234.4 b	51.2 b	5359.4 b
18	200.1 a	245.1 a	54.4 a	5642.9 a

^z: 同欄內相同英文字母表示以 Fisher's LSD test 未達 P ≤ 0.05 的顯著水準

試驗栽培日期為 2014 年 3 月~5 月

表 2. '蜜世界' 洋香瓜結果節位留葉數對著果葉生長之影響

Table 2. The growth of fruit set leaf growth of 'Honey World' muskmelon with different leaf number above the fruit set node leaf to top leaf growth

留葉數 (片)	著果葉 ^z			
	鮮重 (g)	乾重 (g)	葉面積 (cm ²)	總葉綠素 (mg/g)
12	17.9 a ^y	3.9 a	438.9 a	2.0 a
15	18.3 a	4.1 a	446.1 a	2.0 a
18	18.0 a	4.0 a	448.8 a	1.9 a

^z著果節為第 11~13 節

^y:同欄內相同英文字母表示以 Fisher's LSD test 未達 P≤0.05 的顯著水準
試驗栽培日期為 2014 年 3 月~5 月

表 3. '蜜世界' 洋香瓜結果節位留葉數對頂葉生長之影響

Table 3. The growth of top leaf of 'Honey World' muskmelon with different leaf number above the fruit set node leaf to top leaf growth

留葉數 (片)	頂葉			
	鮮重 (g)	乾重 (g)	葉面積 (cm ²)	總葉綠素 (mg/g)
12	15.5 ab ^z	3.2 a	424.6 a	2.0 a
15	17.4 a	3.8 a	410.5 a	2.0 a
18	11.1 b	2.5 b	363.8 b	1.7 b

^z:同欄內相同英文字母表示以 Fisher's LSD test 未達 P≤0.05 的顯著水準
試驗栽培日期為 2014 年 3 月~5 月

(三) 果實產量及品質

不同留葉數對果實產量及品質之影響如表 4 所示。留葉數達 15 及 18 片時有最高之果重，分別為 1641.9 及 1595.3 g，留葉數 12 片則顯著最低，為 1313.5 g，留葉數 18 片之果重與 12 片及 15 片間無顯著差異。果實長度於留葉數達 15 片有最長之果實長度，高達 19.1 cm，留葉數 18 次之，果實長度為 18.6 cm，留葉數 12 片顯著最低，僅有 16.2 cm。果寬度於三種留葉數間無顯著差異，介於 13.2~13.8 cm。果實剖開測量果心長度及寬度，果心長度於留葉數 15 片時有最高之果心長度，長達 11.4 cm，留葉數 12 片及 18 片最低，分別為 10.9 及 10.0 cm。果心寬度於留葉數達 15 片及 18 片時最高，皆為 10.0 cm，留葉數

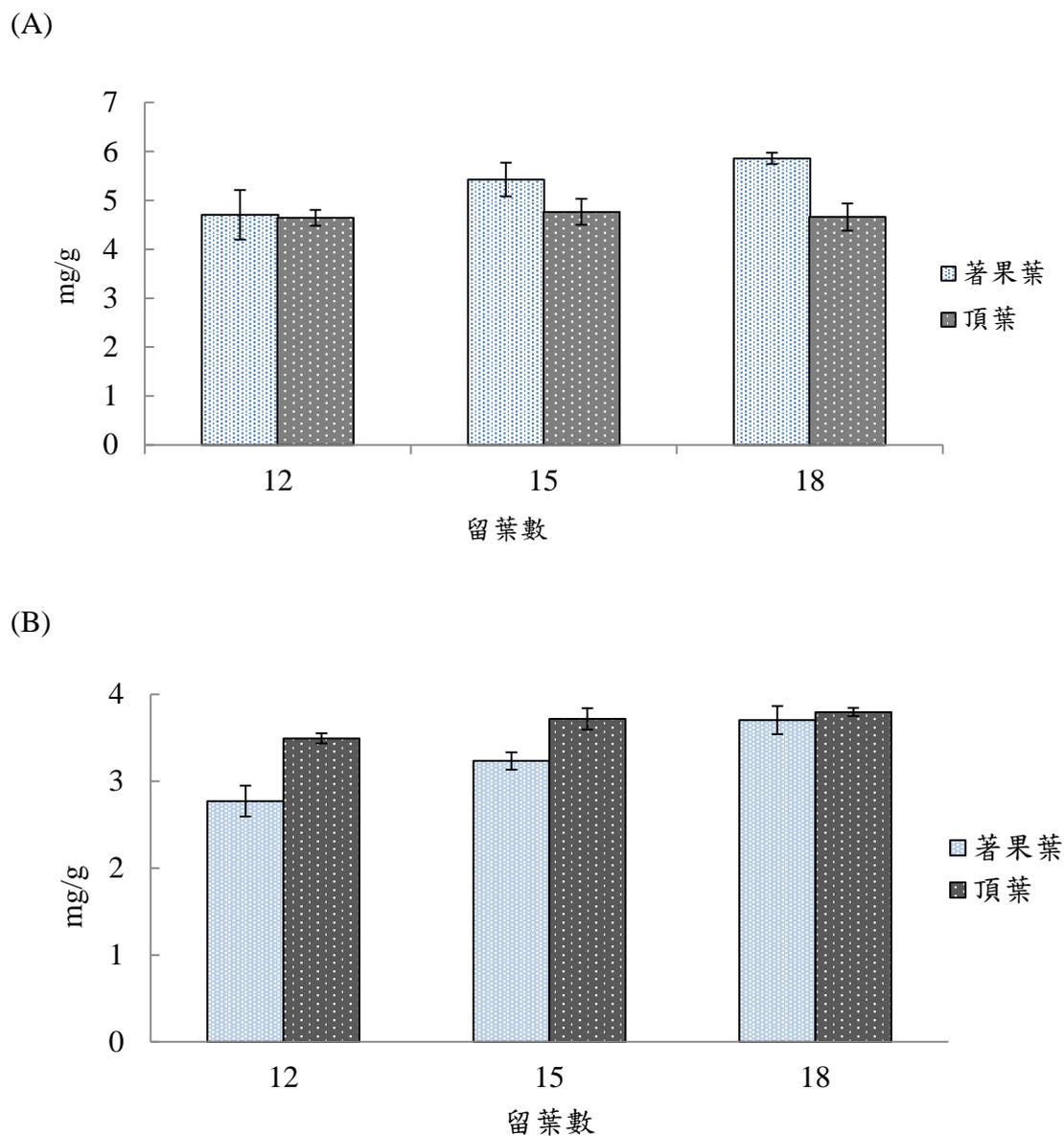


圖 1. '蜜世界' 結果節位上留葉數對著果葉及頂葉可溶性糖(A)及澱粉(B)含量之影響

Fig. 1. The soluble sugar and starch content of leaf at the fruit setting and top position with different leaf number above the fruit set node

試驗栽培日期為 2014 年 3 月~5 月，養液為山崎配方 1/2 KCl

I : Error bar

12片顯著最低，為9.0 cm。三種留葉數之處理於果實厚度皆無顯著差異，介於2.4~2.5 cm。果實糖度隨著葉片數增加，而顯著增加，留葉數達18片時果實糖度為14.5 °Brix，留葉數12片最低，僅有13.8 °Brix，留葉數15片與12及18片間無顯著差異，糖度為14.0 °Brix。

表4. '蜜世界' 洋香瓜著果節位上留葉數對果實產量及品質影響

Table 4. Fruit yield and quality of 'Honey World' muskmelon with different leaf number above the fruit set node

留葉數 (片)	果重 (g)	果長 (cm)	果寬 (cm)	果心長 (cm)	果心寬 (cm)	果肉厚 (cm)	糖度 (° Brix)
12	1313.5 b ²	16.2 c	13.2 a	10.9 b	9.0 b	2.4 a	13.8 b
15	1641.9 a	19.1 a	13.3 a	11.4 a	10.0 a	2.5 a	14.0 ab
18	1595.2 ab	18.6 b	13.8 a	10.0 b	10.0 a	2.5 a	14.5 a

試驗栽培日期為2014年3月~5月

²:同欄內相同英文字母表示以Fisher's LSD test 未達 $P \leq 0.05$ 的顯著水準

討 論

觀察葉片對果實發育之影響，前人研究'夏鳳'洋香瓜於著果節位上保留9片葉有最佳之果重及果肉厚度，而果實可溶性固形物僅有13.3 °Brix，適度增加葉片數至12及15片，果實中可溶性固形物提升至15.1及15.9 °Brix，著果上12片葉已可達適當之果重及可溶性固形物(林, 2011)，因此本試驗以著果上保留12片葉為對照，並適度增加葉片數，分析葉片對果實發育所扮演的角色及了解其重要性。

(一) 植株生長影響

不同留葉數對植株性狀之影響在植株高度部分隨著留葉數增加植株高度顯著增加，其著果葉至頂葉葉片總鮮重、總乾重及總葉面積以著果上18片葉顯著最高，著果葉之生長情形於各留葉數間皆無顯著差異，頂葉則隨著留葉數增加，鮮、乾重、葉面積及總葉綠素顯著減少(表1、表2、表3)。前人研究指出，洋香瓜果實未著果時，光合作用產物傾向於供給葉片、頂芽及根系生長(Long *et al.*, 2004; Valantin *et al.*, 1998)，而12、15及18片葉因皆於第11節進行著果，果實著果時第11節葉片已成熟，因此不影響其著果葉之發育，留果節位上18片頂葉生長顯著不佳，其原因為當第11節著果時，著果節上第16片葉(27節)葉片剛成熟，子房著果後即成最強 sink，因此未成熟葉片必然與果實間互相競爭養分。

(二) 葉片碳水化合物之影響

本試驗進一步測定可溶性糖及澱粉含量，發現著果葉之可溶性糖及澱粉含量隨著著果上留葉數增加而有增加之趨勢，在著果節上保留 15 及 18 片葉之處理為最高。著果節位葉片與果實發育息息相關，甜瓜果實發育後期，果實養分通常由著果上葉片進行光合作用所產生的碳水化合物(可溶性糖)往下運移提供果實，而著果葉片為提供果實初期養分，後期則為累積上位葉提供之養分 (Barzegar *et al.*, 2013)，葉片光合作用進行光能轉移化學能，並經過卡爾文循環進行碳合成碳水化合物包括可溶性糖如蔗糖，以及儲藏用的澱粉，一般作物之移動性的醣類通常為蔗糖(Wardlaw, 1990)，澱粉則不能運移而做儲藏養分主要物質，試驗顯示保留 15 及 18 片 source 較保留 12 片葉多，可溶性糖由上往著果葉運輸量隨之增加，15 及 18 片葉於著果葉可溶性糖部分則無顯著差異，表示高於 15 片葉之處理並不會增加可溶性糖往著果葉或果實運輸，反而使可溶性糖轉換成澱粉形式儲存，因此觀察到 18 片葉處理著果葉澱粉含量最高，而頂葉可溶性糖及澱粉含量則在所有處理間無顯著差異(圖 1)。

(三) 果實產量及品質影響

調查果實產量及品質，果重及果實長度以留葉數 15 片最高，'蜜世界'於第 11 節雌花開放時，著果節上已長出 17~19 片葉，其中著果上第 16 節以下才是真正成熟之葉片，而著果上保留 12 片葉表示需摘除 4 片成熟葉片，減少 4 片成熟葉片對果實膨大影響甚大。Long 等人(2004)將雙蔓整枝之甜瓜作 25 % 及 50 % 除蔓，其觀察到除蔓 50 % 顯著減少果實重量及果實糖分累積，疏掉 25 % 藤蔓因其所剩下之葉片光合作用效率皆增強使養分仍運輸至果實中，但疏掉 50 % 蔓則導致 source 劇烈減少，果實產量顯著下降。在本試驗中著果節上僅保留 12 片葉對'蜜世界'果實重量及大小而言 source 稍嫌太少。果實可溶性固形物以留葉數 15 及 18 片最高，而保留 12 片最低，果實重量及大小則與 12 片及 15 片間無顯著差異(表 4)。前人於西瓜研究中指出，果實中之糖分累積多寡與著果節上葉面積或葉片數有極高相關，留葉數越多，表示果實發育後其所得之糖分越高(荻原、余吾，1944)。本試驗以留葉數 15 片糖度已達到 14.0°Brix，果實重量也最重，雖然保留 18 片葉以上果實糖度表現較穩定，但因其栽培時植株高度已經高於 200 cm 以上，而瓜網僅有 190 cm，因此使蔓須往下延伸導致互相遮陰，而遮陰也會導致果實重量表現不穩定，因此推薦'蜜世界'洋香瓜於著果節上保留 15 片葉最佳。

參考文獻

- 林世旻。2011。黃皮洋香瓜直立式栽培之結果生理及使用 NaCl 對果實品質之影響。國立中興大學園藝學系研究所碩士論文。台中。
- 萩原十、余吾卓也。1944。西瓜の葉面積と果実との關係。日本園藝學雜誌 13(3):272-276。
- Barzegar, T., F. W. Badeck, M. Delshad, A. K. Kashi, D. Berveiller, and J. Ghashghai. 2013. ¹³C-labelling of leaf photoassimilates to study the source-sink relationship in two Iranian melon cultivars. *Scientia Hort.* 151:157-164.
- Long, R. L., K. B. Walsh, D. M. Midmore, and G. Rogers. 2004. Source-sink manipulation to increase melon (*Cucumis melo* L.) fruit biomass and soluble sugar content. *Aust. J. Agric. Res.* 55: 1241-1251.
- Valantin, M., C. Gary, B. E. Vaissie're, and M. Tchamitchian. 1998. Changing sink demand effects the size but not the specific activity of assimilate sources in cantaloupe (*Cucumis melo* L.). *Ann. Bot.* 82:711-719.
- Wardlaw, I. F. 1990. The control of carbon partitioning in plants. *New Phytol.* 27:341-381.

The Effect of Different Leaf Number above the Fruit Set Node on the Plant Growth and Fruit Development of Muskmelon 'Honey World' (*Cucumis melo* L. var *inodorous* Naud.)

Siang-Jhih Lin ¹⁾ Yu Sung ²⁾

Key words: muskmelon, leaf number, vertical culture, fruit weight

Summary

This research investigated the vertical culture of muskmelon, we expected to maintain some leaves appropriately to enhance fruit quality and use growing space efficiently. The more leaf number above fruit set node the higher plant height and total fresh weight (FW), dry weight (DW) and leaf area, such as 18 leaves above fruit set node was 200.1 cm, 245.1 g, 54.4 g and 5642.9 cm² respectively. The top leaf fresh, and dry weight and leaf area of the highest 12 leaves above fruit set node group was 17.4 g, 3.8 g and 410.5 cm², respectively. The increased of leaf number above fruit set node with increasing carbohydrate contents of fruit set leaf, 18 leaves above fruit set node group was the highest starch content that was 5.8 mg/g and soluble sugar was 3.4~3.6 mg/g. Fifteen leaves above fruit set node had best fruit yield and quality, fruit weight was 1641.9 g and total soluble solid was 14.0°Brix. Evaluated the growing space and fruit characters, it recommended the 15 leaves above fruit set node for 'Honey World' muskmelon production.

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Corresponding author.

